

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-305072

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

G01N 21/956

G01B 11/30

G01N 21/35

G01N 21/95

H01L 21/66

(21)Application number : 2000-123894

(71)Applicant : ADVANTEST CORP
NIWANO MICHIO

(22)Date of filing : 25.04.2000

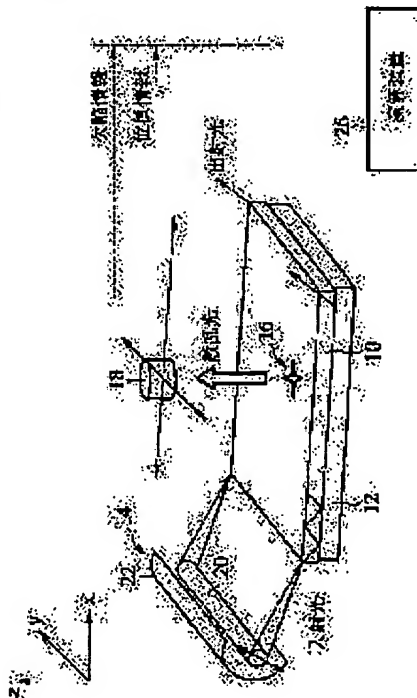
(72)Inventor : YOSHIDA HARUO
NIWANO MICHIO

(54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING DEFECT IN SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for detecting a defect in a substrate, allowing the rapid detection of the defect in the optically transparent substrate such as a semiconductor substrate or a glass substrate in a wide inspection object region.

SOLUTION: Light is caused to enter the measured substrate so as to be multiple-reflected inside the measured substrate 10. Scattered light generated by the reflection of the light propagated inside the measured substrate 10, by the defect 16 on the surface or interior of the measured substrate 10 is detected, and the defect 16 in the measured substrate 10 is detected on the basis of the detected scattered light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-305072
(P2001-305072A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	特許庁 (参考)
G 0 1 N 21/956		G 0 1 N 21/956	A 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/30		G 0 1 B 11/30	A 2 G 0 5 1
G 0 1 N 21/35		G 0 1 N 21/35	Z 2 G 0 5 9
21/96		21/96	A 4 M 1 0 6
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/66	J

審査請求 未請求 商標項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-123894 (P2000-123894)

(22) 出願日 平成12年4月25日 (2000. 4. 25)

(71) 出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(71) 出願人 597171963

庭野 道夫

富城県仙台市泉区住吉台東三丁目18番12号

(72) 発明者 宮田 春雄

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(72) 発明者 庭野 道夫

富城県仙台市泉区住吉台東3丁目18番12号

(74) 代理人 100037479

弁理士 北野 好人

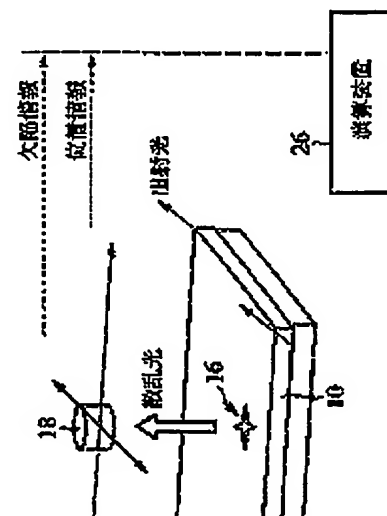
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の欠陥検出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体基板やガラス基板などの光学的に透明な基板の欠陥を、広い検査対象領域で、かつ高速に検出することのできる基板の欠陥検出方法及び装置を提供する。

【解決手段】 被測定基板10の内部で多重反射するように、被測定基板10に光を入射し、被測定基板10内部を伝播する光が被測定基板10の表面又は内部の欠陥16によって反射することにより生ずる散乱光を検出し、検出した散乱光に基づき、被測定基板10の欠陥16を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から発せられた光を、被測定基板内部で多重反射するように、前記被測定基板内部に入射する光入射手段と、

前記被測定基板内部を伝搬する光が前記被測定基板の表面又は内部の欠陥によって散乱されることにより生じる散乱光を検出する光検出手段と、

前記光検出手段と前記被測定基板との相対的な位置関係に基づき、前記欠陥の前記被測定基板面内における位置を特定する位置特定手段とを有することを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項2】 請求項1記載の基板の欠陥検出装置において、

前記光入射手段は、光が前記被測定基板内部において多重反射する範囲内で、前記被測定基板内部に入射する光の入射角度を掃引することを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の基板の欠陥検出装置において、

前記被測定基板と前記光検出手段との相対的な位置を移動する位置制御手段を更に有することを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出装置において、

前記光検出手段は、前記被測定基板内における前記欠陥の深さを検出する深さ検出手段を更に有することを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出装置において、

前記被測定基板内部を多重反射した後に射出される光を分光分析する分光分析器を更に有し、前記分光器による測定結果に基づいて、前記被測定基板に付着している汚染物質を測定を行うことを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出装置において、

前記位置特定手段により位置を特定した前記欠陥を分析する欠陥分析手段を更に有することを特徴とする基板の欠陥検出装置。

【請求項7】 被測定基板内部で多重反射するように、前記被測定基板に光を入射し、

前記被測定基板内部を伝搬する光が前記被測定基板の表面又は内部の欠陥によって反射することにより生ずる散

することを特徴とする基板の欠陥検出方法。

【請求項9】 請求項7又は8記載の基板の欠陥検出法において、

前記散乱光を検出する光検出器と前記被測定基板との対的な位置を変えながら測定することにより、前記被測定基板の略全面にわたって欠陥の検出を行うことを特徴とする基板の欠陥検出方法。

【請求項10】 請求項7乃至9のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出方法において、

前記被測定基板は略方形形状を有し、前記被測定基板一端面にわたって同時に光を入射することを特徴とする基板の欠陥検出方法。

【請求項11】 請求項7乃至10のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出方法において、

前記被測定基板は、略ドーナツ形状を有し、前記被測定基板の内周端面或いは外周端面から光を導入することを特徴とする基板の欠陥検出方法。

【請求項12】 請求項7乃至11のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出方法において、

前記被測定基板内部を多重反射した後に射出される光を分光分析し、前記被測定基板に付着している汚染物質を測定を行うことを特徴とする基板の欠陥検出方法。

【請求項13】 請求項7乃至12のいずれか1項に記載の基板の欠陥検出方法により前記被測定基板を広い範囲にわたって検査し、

前記欠陥検出方法により特定された前記欠陥の位置情報に基づき、前記欠陥を含む狭い範囲について分析を行うことを特徴とする基板の欠陥分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板やガラス基板などの光学的に透明な基板の欠陥を検出する基板の欠陥検出方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体基板や、液晶表示装置に用いられるガラス基板等の表面の傷や微小欠陥は、それらの品に重要な影響を及ぼす。例えば、半導体ウェーハではその単結晶成長時に欠陥が導入されてしまったり、ディスプレイ作製に必要な熱処理によって欠陥が発生することがあった。また、それらの表面の化学的機械研磨の工程は、スクラッチと呼ばれる欠陥が発生することがあった。したがって、半導体装置の歩留まりを十分に保証するためには、傷や微小欠陥の分布やサイズ、半導体装

法などが知られている。

【0005】レーザー走査型欠陥検査装置では、直径数ミクロンのレーザービームを回転多面体により走査しながら被測定基板表面に照射し、このときの反射光又は散乱光を検出することにより、被測定基板表面の傷や微小欠陥を検出する。この装置は光学的に不透明な物質に対しても用いることができる。

【0006】光音響映像法では、レーザービームを被測定基板表面に収束して照射し、被測定基板が光を吸収して発生する熱を圧力変化（音響波）として検出する。レーザー光は、通常10Hzから数MHzの周波数で変調されているので、圧力変化もこの周波数で変調され音波となる。音波の強さは、被測定基板の光吸収係数、比熱、熱伝導度に依存する。これら光吸収係数、比熱、熱伝導度は被測定基板の正常部分と傷や微小欠陥とは異なる値を示す。したがって、レーザービームを照射し、被測定基板からの音波をマイクロフォンやピエゾ素子等で検出することにより、被測定基板表面の傷や微小欠陥を検出することができる。

【0007】また、各種顕微鏡も基板表面の傷や微小欠陥の検出に用いられ手いる。代表的なものとして、ノマルスキ微分干渉顕微鏡や、干渉顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡などがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述したような従来の欠陥の検出に用いられる技術では、広範な基板表面を検査する場合に膨大な時間が必要とされていた。

【0009】例えば、レーザービームを用いる検査装置は、絞ったレーザービーム径が検出面積になり、広範囲の検査には多大な時間が必要とされていた。一方、各種顕微鏡では、それぞれの顕微鏡の視野が検出面積になるが、取得した画像データの情報処理に多大な時間を要するため、基板の広範囲の検査には不向きであった。

【0010】本発明の目的は、半導体基板やガラス基板などの光学的に透明な基板の欠陥を、広い検査対象領域で、かつ高速に検出することのできる基板の欠陥検出方法及び装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、光源から発せられた光を、被測定基板内部で多重反射するように、前記被測定基板内部に入射する光入射手段と、前記被測定基板内部を伝搬する光が前記被測定基板の表面又は内部の欠陥によって散乱されることにより生じる散乱光を

で多重反射する範囲内で、前記被測定基板内部に入射する前記光の入射角度を掃引するようにしてもよい。

【0013】また、上記の基板の欠陥検出装置において、前記被測定基板と前記光検出手段との相対的な位置を移動する位置制御手段を更に有するようにしてもよい。

【0014】また、上記の基板の欠陥検出装置において、前記光検出手段は、前記被測定基板内における前欠陥の深さを検出する深さ検出手段を更に有するようにしてもよい。

【0015】また、上記の基板の欠陥検出装置において、前記被測定基板内部を多重反射した後に射出される光を分光分析する分光分析器を更に有し、前記分光器による測定結果に基づいて、前記被測定基板に付着している汚染物質を測定を行うようにしてもよい。

【0016】また、上記の基板の欠陥検出装置において、前記位置特定手段により位置を特定した前記欠陥分析する欠陥分析手段を更に有するようにしてもよい。

【0017】また、上記目的は、被測定基板内部で多重反射するように、前記被測定基板に光を入射し、前記被測定基板内部を伝搬する光が前記被測定基板の表面又は内部の欠陥によって反射することにより生じる散乱光を検出し、検出した前記散乱光に基づき、前記被測定基板の前記欠陥を検出することを特徴とする基板の欠陥検出方法により達成される。

【0018】また、上記の基板の欠陥検出方法において、光が前記被測定基板内部において多重反射する範囲内で、前記被測定基板内部に入射する光の入射角度を引するようにしてもよい。

【0019】また、上記の基板の欠陥検出方法において、前記散乱光を検出する光検出器と前記被測定基板の相対的な位置を変えながら測定することにより、前記被測定基板の略全面にわたって欠陥の検出を行うようにしてもよい。

【0020】また、上記の基板の欠陥検出方法において、前記被測定基板は略正方形形状を有し、前記被測定基板の一端面にわたって同時に光を入射することが望ましい。

【0021】また、上記の基板の欠陥検出方法において、前記被測定基板は、略ドーナツ形状を有し、前記被測定基板の内周端面或いは外周端面から光を導入するようにしてもよい。

【0022】また、上記の基板の欠陥検出方法におい

もよい。

【0024】

【発明の実施の形態】【第1実施形態】本発明の第1実施形態による基板の欠陥検出方法及び装置について図1及び図2を用いて説明する。図1は、本実施形態による基板の欠陥検出装置の構成を示す斜視図であり、図2はその断面図である。

【0025】まず、本実施形態による基板の欠陥検出装置の構成について図1及び図2を用いて説明する。

【0026】基板搭載台12上には、欠陥の検査を行う対象である被測定基板10が載置されている。被測定基板10上方には、被測定基板10の欠陥16によって散乱された光を検出する光検出器18が配置されている。また、被測定基板10の端部近傍には、被測定基板10内部に光を入射する入射光学系14が配置されている。

【0027】入射光学系14は、紫外線から赤外線までの光を発する光源20と反射鏡22とから構成され、更に、被測定基板10内部に入射する光の入射角度を制御する入射光角度調節機構（図示せず）を備えている。

【0028】光検出器18は、被測定基板10に対する光検出器18の位置を変化するXY方向移動機構24を備えている。

【0029】演算装置26には、光検出器18、XY方向移動機構24、及び演算結果を表示する表示装置28が接続されている。

【0030】次に、本実施形態による基板の欠陥検出装置の動作について説明する。

【0031】光源20から出射された光は、反射鏡22によって反射され、被測定基板10の一方の端面にわたり同時に導入される。このとき、被測定基板10端面に入射する光の角度は、入射光角度調節機構により制御することが可能であり、光源20から出射された光を所定角度で入射し、或いは入射角度を掃引することができる。

【0032】光検出器18は、被測定基板10の上方に出射する光、すなわち被測定基板10内部を伝搬する光が欠陥16によって散乱される時に生じる散乱光を検出することが可能である。このときの検出信号は、演算装置26に入力される。また、光検出器18は、XY方向移動機構24によって、被測定基板10上を広範囲に移動することができる。XY方向移動機構24の位置情報は、位置信号として演算装置26に入力される。

【0033】演算装置26は、光検出器18からの検出

【0035】まず、被測定基板10を基板搭載台12載置する。なお、本明細書では、半導体基板や液晶素子装置用板状ガラス基板など光学的に透明な基板を、基と称する。また、光学的に透明とは、光を透過する領域を有することを意味し、可視光域のみならず、紫外域、赤外域の光に対しても透過性を有する場合も含める。

【0036】次に、入射光学系14の光源20から出射した光を被測定基板10端面に入射する。ここで、光20から出射する光の波長は、被測定基板10の材質に応じて選択する。すなわち、被測定基板10の材質を過することが可能な波長の光を光源20から出射するとして選択する。これは、被測定基板10内部に入射した光が、被測定基板10内部で多重反射する必要があるためである。例えば、赤外域に透過帯域を有するシリコン基板の場合は、赤外領域の光を光源20から出射する光とし、可視光域に透過帯域を有するガラス基板の場合は、可視領域の光を光源20から出射する光とする。

【0037】被測定基板10端面から被測定基板10内部に光源20から出射された光を導入する際には、光所定の角度で被測定基板10内部に入射するように、入射光角度調節機構により光の入射角度を制御する。すなわち、本実施形態による基板の欠陥検出装置では、光被測定基板10内部で多重反射し、被測定基板10の欠陥16の位置で生じる散乱光を検出することにより、被測定基板10上の欠陥16を検出する。したがって、被測定基板10への入射光は、基板内部で多重反射するように入射角を設定する必要がある。

【0038】光が基板内部で完全反射する条件はスネールの法則とエネルギー反射率の計算とから求まる。例えば、シリコン基板端面に赤外線を入射する場合、シリコン基板と赤外線のなす角度が0度～72度の場合に完全反射する。この範囲の角度をもつ赤外線の奇跡を辿るとシリコン基板の端面と交わるところが赤外線のシリコン基板への入射点である。

【0039】また、入射光学系14の入射光角度調節機構の使用法は、大別して二つの方法がある。

【0040】第1の方法は、被測定基板10内部への入射光の入射角度を上記した条件を満たす所定値に固定する方法である。

【0041】この方法は、被測定基板10内部での完全反射角が所定値となるように、被測定基板10に入射する光の入射角度を固定するものである。被測定基板

光が入射されず内部反射の起こらない領域とが存在してしまう。このため、被測定基板10上に欠陥16が存在している位置でも、光の散乱が起こらず検出されないものがでてきてしまう。

【0043】そこで、第2の方法は、光源20から発せられた光を、被測定基板10内部で多重反射が起きる範囲内で、入射光角度調節機構により入射角を掃引しながら被測定基板10に入射することで、検出感度の向上を図るものである。入射角度を連続的に変化することで、光路上の全反射領域が連続する。これにより、被測定基板10表面の欠陥16を高感度で全面検出することができ

【0044】上述した条件及び方法で被測定基板10内部に入射した光は、被測定基板10内部を多重反射しながら伝播する。このとき被測定基板10表面や内部に欠陥16の存在すると、その欠陥16によって光が反射して、被測定基板10内部の全反射条件を満たさなくなり、一部の光が被測定基板10上に射出される。したがって、このように被測定基板10上に射出された光を光検出器18によって検出することにより、被測定基板10の欠陥16を検出することができる。

【0045】次いで光検出器18からの検出信号を演算装置26に入力し、演算装置26は、XY方向移動機構24からの位置信号と併せて、被測定基板10表面の欠陥の位置の解析を行う。解析結果は、表示装置28に、被測定基板10表面の欠陥16の二次元、或いは三次元分布像として表示することができる。

【0046】次いでXY方向移動機構24によって、被測定基板10に対する光検出器18の位置を移動し、各移動位置において上述した欠陥検出を繰り返し行うことにより、被測定基板10の広範囲にわたり欠陥を検出することが可能である。こうして、基板の欠陥検出を終了する。

【0047】このように、本実施形態によれば、基板内部で多重反射する間に、基板表面の欠陥によって散乱する光を検出することにより欠陥を検出するので、基板の欠陥を、広い検査対象領域で、かつ高速に検出することができ、欠陥の検査工程のスループットが大幅に改善する。

【0048】また、被測定基板10への入射光として赤外線を用いた場合、被測定基板10内部を多重反射し、光を入射した端面と反対の端面から射出する光を、分光器に導入し、赤外フーリエ分光することにより、被測定

表面からのより微弱な散乱光を検出することが可能となる。したがって、被測定基板10上の欠陥16を、よ高感度で検出することが可能となる。

【0050】なお、上記実施形態では、XY方向移動機構24によって光検出器18が被測定基板10の上を動していたが、逆に、基板搭載台12が光検出器18に対して移動してもよい。

【0051】〔第2実施形態〕本発明の第2実施形態による基板の欠陥検出方法及び装置について図3及び図4を用いて説明する。図3は、本発明の実施形態による基板の欠陥検出装置の構成を示す斜視図であり、図4はその断面図である。なお、第1実施形態による基板の欠陥検出方法及び装置と同一の構成要素には同一の符号をし説明を省略或いは省略にする。

【0052】本実施形態は、第1実施形態による基板欠陥検出装置を、基板表面の欠陥だけでなく、基板内の欠陥も検出可能にするものである。

【0053】図3及び図4に示すように、本実施形態による基板の欠陥検出装置の基本的な構成は、第1実施形態による基板の欠陥検出装置と同様である。

【0054】本実施形態による基板の欠陥検出装置は光検出器18前段に焦点深度調節光学系30が取り付けられていることに特徴がある。すなわち、焦点深度調節光学系30の焦点深度を変化することにより、被測定基板10表面からの散乱光だけでなく、被測定基板10部の散乱光の検出が可能となる。したがって、被測定基板10表面の欠陥16だけでなく、被測定基板10内に存在する欠陥を検出することが可能となる。

【0055】このとき、焦点深度の変化から、被測定基板10内部の欠陥の位置の深さを決定することができる。したがって、被測定基板10内部の欠陥の空間分像を得ることが可能である。

【0056】このように、本実施形態によれば、被測定基板内部で多重反射する間に、基板の欠陥によって散乱する光を検出することにより欠陥を検出するので、その欠陥を、広い検査対象領域で、かつ高速に検出することができ、欠陥の検査工程のスループットが大幅に改善する。

【0057】〔第3実施形態〕本発明の第3実施形態による基板の欠陥検出方法及び装置について図5及び図6を用いて説明する。図5は、本実施形態による基板の欠陥検出装置の構成を示す斜視図であり、図6はその断面図である。なお、第1実施形態による基板の欠陥検出

ーナツ状」と称する。

【0059】まず、本実施形態による基板の欠陥検出装置の構成について、図5及び図6を用いて説明する。

【0060】基板搭載台12上には、欠陥の検査を行う対象であるドーナツ状被測定基板32が載置されている。ドーナツ状被測定基板32上方には、ドーナツ状被測定基板32の欠陥16によって散乱された光を検出する光検出器18が配置されている。また、ドーナツ状被測定基板32の内周端面近傍には、ドーナツ状被測定基板32内部に光を入射する入射光学系14が配置されてい

る。

【0061】基板搭載台12は、載置されたドーナツ状被測定基板32を回転する回転機構（図示せず）を備えている。

【0062】入射光学系14は、紫外線から赤外線までの光を発する光源20と反射鏡22とから構成され、更に、ドーナツ状被測定基板32内部に入射する光の入射角度を制御する入射角度調節機構（図示せず）を備えている。

【0063】光検出器18は、被測定基板10に対する光検出器18の位置を変化するX方向移動機構34を備えている。

【0064】演算装置26には、基板搭載台12、光検出器18、X方向移動機構34、及び演算結果を表示する表示装置28が接続されている。

【0065】次に、本実施形態による基板の欠陥検出装置の動作について説明する。

【0066】光源20から出射された光は、反射鏡22によって反射され、ドーナツ状被測定基板32の内周端面に導入される。このとき、入射角度調節機構によって、ドーナツ状被測定基板32端面に入射する光の角度を制御することが可能であり、光源20から出射された光を所定角度で入射し、或いは入射角度を掃引することができる。

【0067】光検出器18は、ドーナツ状被測定基板32内部を伝搬する光が欠陥16によって散乱する時に生じる散乱光を検出することが可能である。このときの検出信号は、演算装置26に入力される。また、光検出器18は、X方向移動機構34によって、ドーナツ状被測定基板32の回転方向に対して垂直に移動することができる。X方向移動機構34の位置情報は、位置信号として演算装置26に入力される。

【0068】ドーナツ状被測定基板32は、基板搭載台

装置26の解析結果は、ドーナツ状被測定基板32の欠陥16の二次元或いは三次元分布像として、表示装置8に描画することができる。

【0070】次に、本実施形態による基板の欠陥検出法について図6を用いて説明する。

【0071】まず、ドーナツ状被測定基板32を基板搭載台12に載置する。

【0072】次に、ドーナツ状被測定基板32の中心を軸にして、基板搭載台12の回転機構によって、ドーナツ状被測定基板32を回転する。

【0073】次に、入射光学系14の光源20から出射した光を、ドーナツ状被測定基板32の内周端面に導く。光源20から出射する光の波長は、第1実施形態と同様に、ドーナツ状被測定基板32の材質に応じて選択する。

【0074】光源20から出射する光は、入射光学系4の入射光角度調節機構により、第1実施形態と同様に、基板内部で多重反射する条件の入射角で導入し、の角度で固定するか、或いは、多重反射する入射角の範囲で掃引する。

【0075】上述した条件でドーナツ状被測定基板32内部に入射した光は、回転しているドーナツ状被測定基板32内部を多重反射しながら伝搬する。このとき、ドーナツ状被測定基板32表面や内部に欠陥16が存在すると、基板内部における全反射条件を満たさなくなり一部の光がドーナツ状被測定基板32上に出射されるが、このようにドーナツ状被測定基板32上に出射された光を光検出器18によって検出することにより、ドーナツ状被測定基板32の欠陥16を検出することができる。

【0076】X方向移動機構34によって、回転しているドーナツ状被測定基板32内周から外周にわたって検出器18の位置を変化し、上述した欠陥検出を行うことにより、ドーナツ状被測定基板32の全領域の欠陥検出することが可能である。

【0077】光検出器18からの検出信号は、演算装置26に入力する。演算装置26は、光検出器18からの検出信号と、基板搭載台12の回転機構からの位置信号と、X方向移動機構34からの位置信号とを併せて、ドーナツ状被測定基板32表面の欠陥の位置の解析を行う。解析結果は、表示装置28に、ドーナツ状被測定基板32表面の欠陥16の二次元、或いは三次元分布像として表示することができる。こうして、基板の欠陥検

【0079】なお、上記実施形態では、ドーナツ状被測定基板32内周端面から入射光学系14によってドーナツ状被測定基板32内部に光を導入していたが、外周端面から光を入射してもよい。

【0080】〔変形実施形態〕本発明の実施形態に限らず種々の変形が可能である。

【0081】例えば、光検出器18前段に、被測定基板10の観測できる面積を切り替える光学系、例えば、広い領域を観測するための広角レンズや、やや狭い領域を観測するための顕微レンズ等を取り付けてもよい。

【0082】また、上記実施形態では、いずれの場合も、基板の欠陥検出装置を単独で用いたが、高分解能を有する各種顕微技術、例えば近接場光学応用プローバや、走査型プローブ顕微鏡の一種である原子間力顕微鏡等と組み合わせて用いてもよい。すなわち、基板の欠陥検出方法を予備的な検出法（スクリーニング法）とし、これにより検出された欠陥のある領域を更に空間的に高分解能の分析法によって微視的に検査をしてもよい。これにより、基板表面の欠陥の形状や微細構造についての詳細な解析が可能となる。更に、原子間力顕微鏡などの顕微技術単独では困難であった広い検査領域での観察対象とする欠陥の位置の同定が容易になり、作業効率が大幅に向上する。

【0083】この場合、まず、基板の欠陥検出装置により基板表面の欠陥を検出し、基板表面における欠陥の位置を同定する。つづいて、基板の欠陥検出装置の測定に基づいて、組み合わせた顕微技術の測定部を欠陥の位置に導入し、欠陥の高解像度観察を行う。

【0084】また、基板の欠陥検出装置を、基板表面の凹凸情報を取得する顕微技術、例えば原子間力顕微鏡等と組み合わせてもよい。凹凸情報を取得する顕微技術によって、基板表面上の欠陥と基板表面に付着したパーティクルとを明確に識別することができ、より精度の高い欠陥検出が可能となる。

【0085】

*【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、被測定板内部で多重反射するように、被測定基板に光を入射し、被測定基板内部を伝搬する光が被測定基板の表面は内部の欠陥によって反射することにより生ずる散乱を検出し、検出した散乱光に基づき、被測定基板の前欠陥を検出するので、半導体基板やガラス基板などの学的に透明な基板の欠陥を、広い検査対象領域で、か高遠に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す斜視図である。

【図4】本発明の第2実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す断面図である。

【図5】本発明の第3実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す斜視図である。

20 【図6】本発明の第3実施形態による基板の欠陥検出装置の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

10…被測定基板

12…基板搭載台

14…入射光学系

16…欠陥

18…光検出器

20…光源

22…反射鏡

30 24…XY方向移動機構

26…演算装置

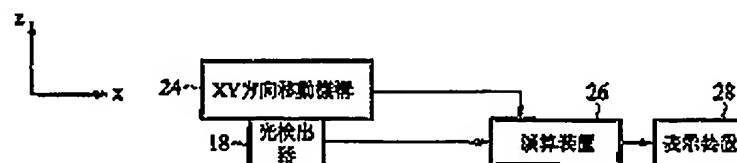
28…表示装置

30…焦点深度調節光学系

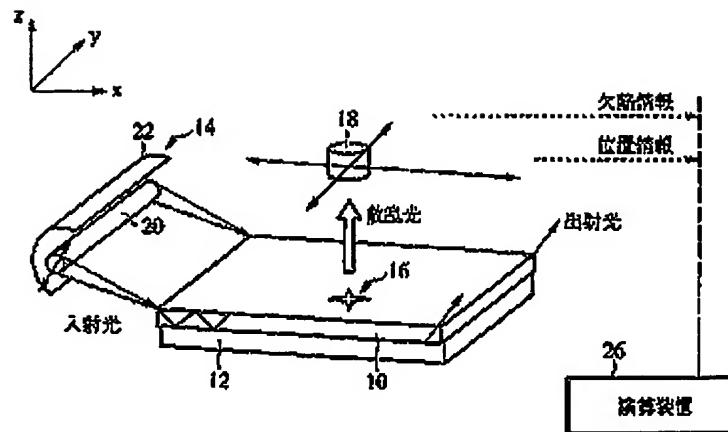
32…ドーナツ状被測定基板

* 34…X方向移動機構

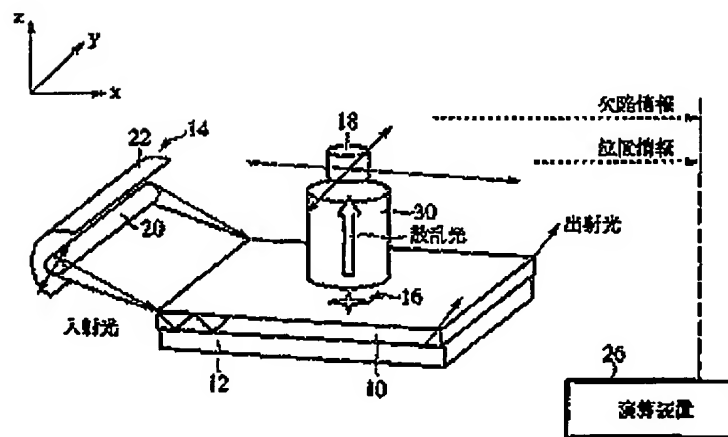
【図2】



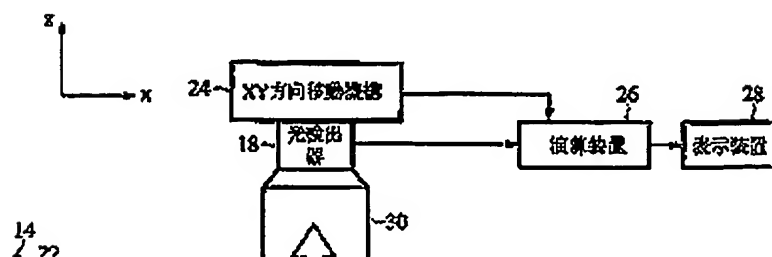
【図1】



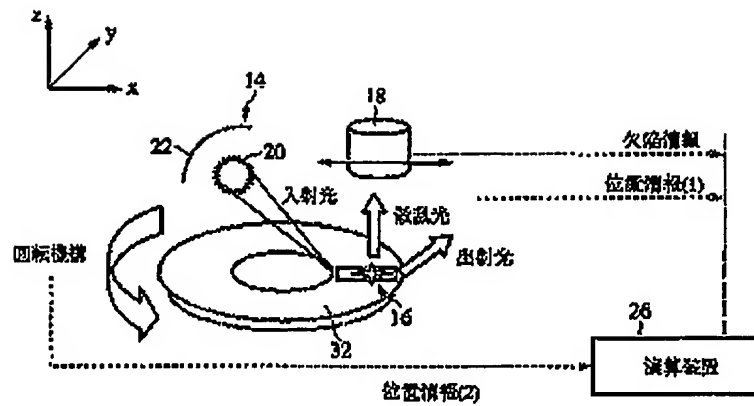
【図3】



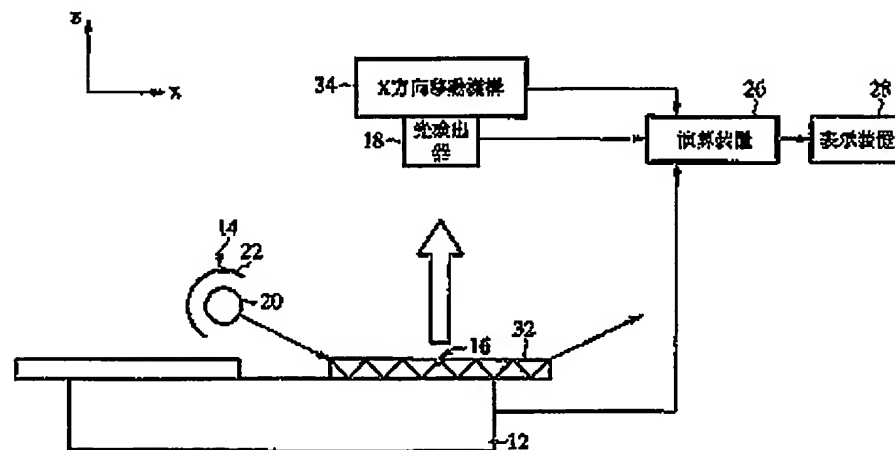
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA49 AA54 AA56 CC17 CC21
 DD06 FF42 GG16 GG21 HH02
 HH12 JJ09 JJ17 LL19 LL67
 MM24 PP24 QQ21 SS02 SS13
 2GG51 AA51 AA71 AA73 AB01 AB02
 BA00 BA06 BC07 CA02 CA03
 CB05 CD04 DA08 FA10
 2GG59 AA01 BB16 CC12 DD13 EE02
 FF06 GG00 HH01 HH02 HH03
 JJ11 JJ14 KK01 KK02 PP04